

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 59099025 A

(43) Date of publication of application: 07.06.84

(51) Int. Cl

F02B 29/00

F02B 37/12

(21) Application number: 57207670

(71) Applicant: HITACHI LTD

(22) Date of filing: 29.11.82

(72) Inventor: SUZUKI SATOSHI

(54) SUPERCHARGED INTERNAL-COMBUSTION ENGINE

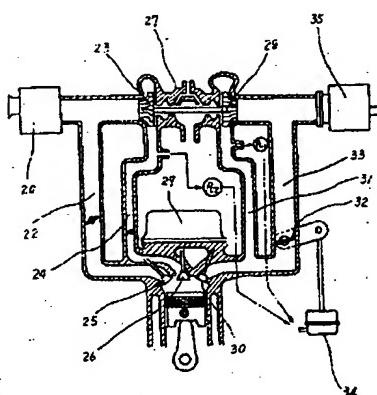
(57) Abstract:

PURPOSE: To obtain an excellent supercharging effect over the entire speed range of engine operation, by providing a first intake valve for feeding non-supercharged air and a second intake valve opened with some delay to the first intake valve and closed during the compression stroke of an engine in the cylinder head of the engine.

CONSTITUTION: A first intake valve 25, a second intake valve 26 and an exhaust valve 30 are provided in an engine body 29, and the intake valves 25, 26 are provided respectively in a first and a second intake passages 22, 24. The first intake pipe 22 is connected directly to an air-flow meter 20 while the second intake pipe 24 is connected to the air-flow meter 20 by the intermediary of a compressor 23 of a small supercharger 27. Further, the exhaust valve 30 and a silencer 35 are connected together via a first exhaust pipe 31 having a turbine 28 of the supercharger 27 and a second exhaust pipe 33 having an exhaust-gas by-pass valve 32. Here, arrangement is such that the first intake valve 25 is opened during the suction stroke of an engine while the second intake valve 26 is opened with some delay to the

first intake valve 25 and closed during the compression stroke of the engine.

COPYRIGHT: (C)1984,JPO&Japio



⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開
⑪ 公開特許公報 (A) 昭59-99025

⑫ Int. Cl.³ 識別記号 庁内整理番号 ⑬ 公開 昭和59年(1984)6月7日
F 02 B 29/00 37/12 6657-3G 6657-3G 発明の数 1
37/12 番号請求 未請求

(全 7 頁)

⑤ 過給内燃機関

⑥ 特 願 昭57-207670
⑦ 出 願 昭57(1982)11月29日
⑧ 発明者 鈴木敏
勝田市大字高場2520番地株式会社

社日立製作所佐和工場内
⑨ 出願人 株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内1丁目5番1号
⑩ 代理人 弁理士 秋本正実

明細書

発明の名称 過給内燃機関

特許請求の範囲

1. 内燃機関の吸気行程中に開弁する第1の吸気弁と、上記第1の吸気弁よりも遅れて開弁して圧縮工程中に閉弁する第2の吸気弁とを設け、かつ、上記の第2の吸気弁を介して過給空気を供給すると共に、前記の第1の吸気弁を介して、無過給空気を供給するよう構成したことを特徴とする過給内燃機関。

2. 前記の第2の吸気弁は、該吸気弁と過給機との間に逆流防止手段を設けたものであることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の過給内燃機関。

3. 前記の第2の吸気弁に過給空気を供給する過給機は、該第2の吸気弁に連通する吸気管内の圧力を検出する手段を設けたものとし、かつ、上記の検出手段の出力信号と、上記過給機の排気ガス圧力の検出信号と、当該内燃機関の運転操作状態を表わす信号との内の少なくともいずれか一つに

基づいて開閉作動される排気バイパスを設けて、機関の回転速度が一定値以上にならないように制御し得べきとしたることを特徴とする特許請求の範囲第1項又は同第2項に記載の過給内燃機関。

発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明は過給式の内燃機関に係り、特に機関の低速域を含めた全速度領域において良好な過給効果が得られるよう改良した過給内燃機関に関するものである。

〔従来技術〕

過給内燃機関における機関本体の特性と過給機の特性とのマッチングは、過給内燃機関の性能を決定する上で重大な要素であつて、過給機の容量に関して次記のような技術的問題がある。

一般的に、過給機を小形にすると機関の低速域の性能は良くなるが、高速域においては却つて吸入空気の負荷になつて無過給機関よりも出力が低下し燃料消費率が大きくなる。

このため、従来一般に、低速性能を若干犠牲に

特開昭59- 99025(2)

して大形過給機を機関に搭載している。また、低速用の小形過給機と高速用の大形過給機との両方を設ける試みも為されているが、装置全体を大形化して製造コストを増加させる上に、2個の過給機の切換によつて機関の性能特性カーブが不連続になる等の不具合を伴う。

〔発明の目的〕

本発明は上記の事情に鑑みて為され、小形過給機を用いて機関の低速域を含めた全速度領域にわたつて良好な過給効果が得られ、併せて装置全体の小形軽量化並びにコストダウンに貢献し得る過給内燃機関を提供することを目的とする。

〔発明の概要〕

本発明の基本的原理は、機関の吸入空気量を2つに区分して主空気量と過給空気量とを設定し、上記の過給空気量を供給するに足りる小形過給機を設けて過給空気を供給するとともに、これと併行して無過給空気を供給し得るように構成して、全速度領域にわたつて良好な機関性能を發揮せしめるものである。

出してアクチュエータ10を作動せしめ、排気バイパスバルブ11を開閉制御してターピン翼車5の回転速度を自動的に制御する構造になつている。12は消音器である。

以上のように構成された従来の過給機4のコンプレッサ作動図を第2図に示す。過給機4は機関本体の全吸入空気量を供給する構造であるため、第2図の機関作動図13上を移動する。このため大容量の過給機を設けないと機関の高速域をカバーできない。本例において例えば機関回転速度Ne = 3000 rpmの点をとつてみると、空気流量(本図表の横軸)は4 kg/min強である。

〔発明の実施例〕

次に、本発明の一実施例を第3図について説明する。

29は機関本体で、第1吸気バルブ25と第2吸気バルブ26とを設けてある。

エアフローメータ20と第1吸気バルブ25との間に第1吸気管22を設け、これと並列に第2吸気バルブ26との間に第2吸気管24を設け、

上記の原理に基づいて前述の目的を達成するため、本発明は内燃機関の吸気行程中に開する第1の吸気弁と、上記第1の吸気弁よりも遅れて開弁して圧縮工程中に閉弁する第2の吸気弁とを設け、かつ、上記の第2の吸気弁を介して過給空気を供給すると共に、前記の第1の吸気弁を介して無過給空気を供給し得るように構成したことを特徴とする。

第1図は比較対照のために掲げた従来の過給内燃機関の一例の吸排気系統図である。機関本体1から排出された排気ガスは、排気バルブ2および排気管3を経て過給機4のターピン翼車5に導入されて該ターピン翼車5を回転駆動する。上記のターピン翼車5と一体的に連結されたコンプレッサ翼車6の回転により、機関本体1の全吸入空気量が空気清浄器7から吸入され、吸気管8、吸気バルブ9を経て機関本体1の燃焼室Aに供給される。

機関本体1の燃焼室内ピーク圧を抑制するため吸気管8の分岐管8aから過給機出口圧力を取り

かつ、上記の第2吸気管24の途中に小形過給機27のコンプレッサ23を介装接続する。

機関本体29の排気バルブ30と消音器35との間に、小形過給機27のターピン28を介装した第1排気管31と、排気バイパスバルブ32を設けた第2排気管33とを並列に設ける。

上記の排気バイパスバルブ32を駆動するダイヤフラム形アクチュエータ34に、小形過給機27のターピン入口圧力P1、又はコンプレッサ出口圧力P2を連通せしめ得るように構成する。

第4図は上記実施例における作動タイミングを表わす図表で、横軸にクランク角度をとり、縦軸にバルブ開閉と、機関本体の燃焼室内圧力を示してある。

本図表の下半部に吸気バルブの開口面積カーブを描いてある。仮想線は参考のために示した排気バルブの開閉作動であり、通常のごとく排気行程の間だけ開弁する。

実線は前記の第1吸気バルブ25の開閉作動を示す。この第1吸気バルブは通常の内燃機関の吸

気バルブの如く吸入行程開始上死点の少し前に開弁し、吸入行程終りの下死点の少し後に閉弁する。

いま、上記の第1吸気バルブのみにより、即ち第2吸気バルブ26を継続的に閉じたままで機関を運転すると、燃焼室内の圧力変化は本図表の上半に実線で示したようになる。このカーブ(実線)は通常の無過給内燃機関におけると同様の圧力カーブである。

前記の第2吸気バルブ26は、本図表の下半部に点線で示したように、第1吸気バルブ25よりも遅れて、吸入行程の末期に開弁し、圧縮行程の途中で閉弁するよう構成する。この期間は燃焼室内圧力が、ほぼ大気圧付近から正圧となつて上升する時期であるが、第2吸気バルブ26は過給機27から過給空気(即ち圧縮空気)を供給されているので、燃焼室の正圧に打ち勝つて過給空気が燃焼室内に流入せしめられる。

上記の作用により、第1吸気バルブ25と第2吸気バルブ26とを併用すると、本図表の上半に破線で示したように、圧縮行程における燃焼室内

圧力は無過給の場合(実線)に比して著しく上昇する。このことは、燃焼室内に多量の気体が充填されたことを意味する。

上記の充填気体とは、ガソリンエンジンに於てはガソリンと燃焼用空気との混合気であり、ディーゼルエンジンに於ては燃焼用空気である。

圧縮行程において多量の気体を充填した結果、第2吸気バルブを作動せしめた場合の燃焼室内圧力(破線)は、膨脹行程において無過給の場合(実線)に比して著しく高くなる。従つて発生動力が大きくなる。

以上説明したように、本実施例の過給内燃機関は、無過給の吸入空気と過給吸入空気とを併用して吸入するので、過給機の容量を著しく小さくすることができる。

過給機を小形にできることの結果として、過給内燃機関の装置全体を小形、軽量化して、その製造コストを低減し得るのみでなく、小形過給機を用いるため低速性能が良くなる。しかも、無過給の吸入空気を併用するため高速域においても機関

の性能を妨げることなく、無過給エンジン出力に小形過給エンジン出力を加えた形で出力を増加せしめることができる。

上に述べた(1)低速性能の改善、(2)高速性能の維持、(3)過給機の小形化、という三つの効果を、第5図および第6図について次に詳述する。

第5図の横軸は機関の回転速度である。同図の縦軸の上半は吸入空気量、縦軸の下半は軸トルクを示す。

本図の上半に示す如く内燃機関の吸入空気量は、無過給機関(2点鎖線)の場合回転数と共に増加し、從来の過給機関(実線)の場合上記の無過給機関よりも上回るが、本実施例(破線)においては次のようになる。

小形過給機を搭載しているため低速性能が良く、低速域においては從来の過給機関(実線)よりも著しく大量の空気が吸入される。

そして、高速域においても無過給プラス小形過給分の吸入が行なわれる。即ち、第5図の上半部に点線で付記したカーブが小形過給機の特性カーブである。

このカーブは、低速域(約2500rpm以下)で良好な特性を示しているが、中速以上(約2500rpm以上)では性能カーブが頭打ちした形になつている。

本実施例のカーブ(破線)は、無過給機関のカーブ(2点鎖線)に、上記の小形過給機特性カーブ(点線)を上積みして加算した形となる。従つて、低速域では從来の過給機関よりも著しく優れた過給特性が得られ、高速域(約5000rpm以上)においても從来の過給機関(実線)に比して悪くはならない。

以上に説明したような吸入空気量が得られる結果、機関の軸トルクは本図の下半に示した如くになり、本実施例の過給機関の軸トルク(破線)は從来の過給エンジンの軸トルク(実線)に比して低速域で著しく優れ、高速域でも悪くならない。

また、この図表から明らかのように本実施例は低速域を含む全速度領域において優れた性能を示し、しかも性能カーブに不連続箇所を生じない。

上に述べた第5図の機関特性カーブは、いわゆ

特開昭59- 99025(4)

形過給機関における3000rpm時の空気流量4kg/min強に比して半分以下である。

これらの図表から明らかのように、本発明を適用することにより、過給機の容量を1/2以下とし、低速性能を著しく改善し、しかも高速性能を悪化させないことが可能になる。

第7図は上記と異なる実施例を示し、第3図に示した前例と異なるところは第2吸気管24の途中に逆止弁37を介接接続したことである。このように構成すると、万一、燃焼室内圧力が第2吸気弁の開弁中にコンプレッサ23の吐出圧力よりも高くなつても吸入気体が第2吸気管24に逆流する虞れがない。

また、本発明の適用によつて機関出力が増加し、このため機関の主運動部材が力学的若しくは熱的に辛くなる虞れがある場合は、小形過給機27のコンプレッサ23の出口圧力Pc₂、若しくはタービン入口圧力P_{t1}をアクチュエータ34に連通し排気バイパスバルブ32を開いて小形過給機27の回転速度を抑制するように構成する。これによ

るフルスロットルの状態、すなわち機関出力軸に適正な負荷が掛かつた状態を表わしている。負荷が著しく軽い場合、乃至無負荷の場合は、機関の回転速度が高くても過給機の回転速度は上昇せず、このような状態では過給効果が減少する。これを本図表についてみれば、従来の過給機関のカーブ(実線)も、本実施例のカーブ(破線)も、無過給機関のカーブ(2点傾線)に接近する。完全に無負荷であれば低速域において無過給カーブ(2点傾線)に一致し、この状態で過給機はほとんど乃至完全に停止している。

上述の変化は負荷の変化に応じて自動的に、円滑に移行し、機関の性能に一切の悪影響を及ぼすものではない。即ち、内燃機関に過給機を搭載するには軸トルクを増加させる為であるから、軽負荷乃至無負荷時には過給効果を必要としない。

第6図は上記実施例のコンプレッサ作動線図である。機関作動線13'は図示のような形となる。機関回転速度3000~6000rpmにおいても空気流量が2kg/min弱であり、第2図に示した従来

り機関本体29の稼働条件を確実に安全範囲内に収めることができる。また、上記の排気バイパスバルブ32を当該過給機関の操縦系統機器(図示せず)に連動せしめるように構成してもよい。

この実施例を用いる場合、過給圧力Pc₂、又はタービン入口圧力P_{t1}を本例のように直接的に圧力信号としてアクチュエータ34に与えてもよく、或いは適宜のセンサを介して電気的信号に変えてアクチュエータ34を作動せしめてもよい。

第8図は上記と異なる実施例を示し、本発明を噴射式ガソリンエンジンに適用した過給内燃機関の一例である。第1吸気管22及び第2吸気管24にそれぞれ空気量を制御する開閉バルブ54、55を設け、噴射弁52、53を設けてある。噴射弁はコントロールユニット50によつてそれぞれ独立に制御可能である。また排気バイパスバルブは電気信号によつて駆動されるソレノイドバルブ51によりタービン翼車の回転数が一定となるように制御される構造である。

第9図は本発明をディーゼルエンジンに適用した

一実施例を示し、60は燃料噴射ノズルである。

以上詳述したように、本発明の過給内燃機関は、内燃機関の吸気行程中に開弁する第1の吸気孔と、上記第1の吸気孔よりも遅れて開弁して圧縮工程中に閉弁する第2の吸気孔とを設け、かつ、上記の第2の吸気孔に過給空気を供給すると共に、前記の第1の吸気孔に対しては無過給空気を供給するように構成して機関の低速域を含めた全速度領域にわたつて良好な過給効果が得られ、併せて過給内燃機関全体の小形軽量化が可能となり製造コストを低減せしめ得るという優れた実用的效果を生じる。

図面の簡単な説明

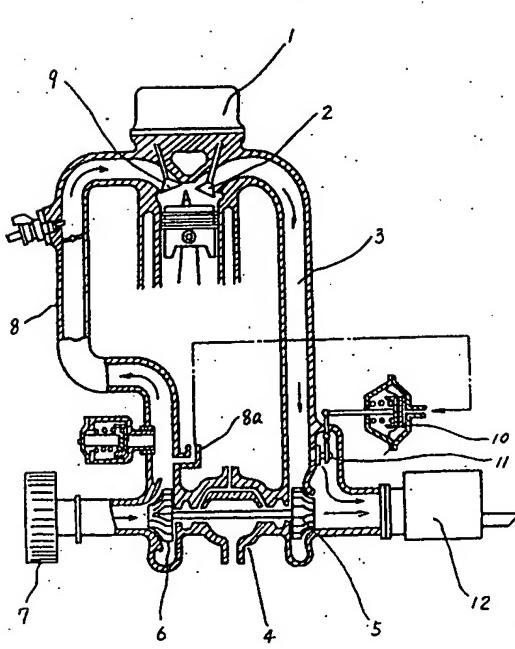
第1図は従来の過給機内の一例の吸、排気系統図、第2図は上記の過給機関のコンプレッサ作動線図である。第3図乃至第6図は本発明の過給内燃機関の一実施例を示し、第3図は吸、排気系統図、第4図は作動タイミング図表、第5図は性能特性を従来装置と対比して示した図表、第6図はコンプレッサ作動線図である。第7図乃至第9図

はそれぞれ上記と異なる実施例を示す吸、排気系統図である。

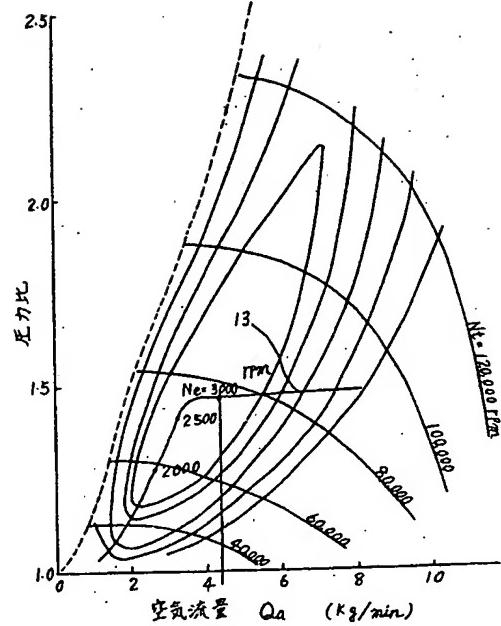
- 1 … 機関本体、4 … 過給機、22 … 第1吸気管、
23 … 小形過給機のコンプレクサ、24 … 第2吸気管、
25 … 第1吸気バルブ、26 … 第2吸気バルブ、
27 … 小形過給機、28 … 小形過給機のタービン、
29 … 機関本体、30 … 排気バルブ、
31 … 第1排気管、32 … 排気バイパスバルブ、
33 … 第2排気管、34 … アクチュエータ、35 … 消音器、51 … ソレノイドバルブ、60 … 噴射ノズル。

代理人弁理士 秋本正実

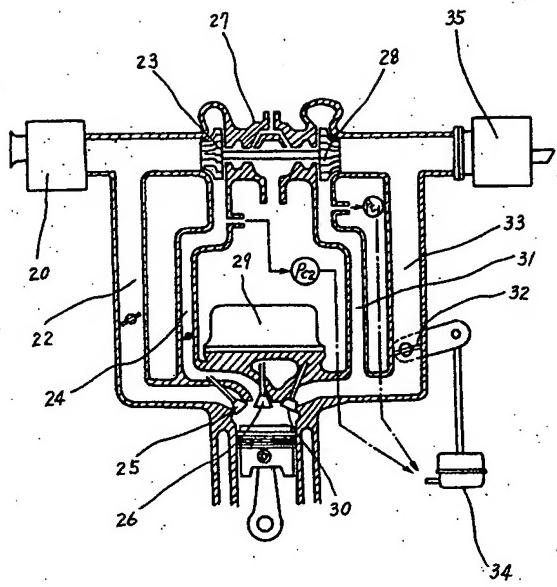
第1図



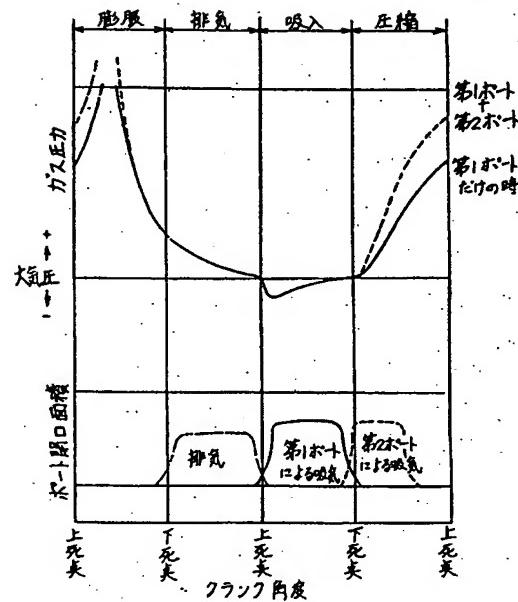
第2図



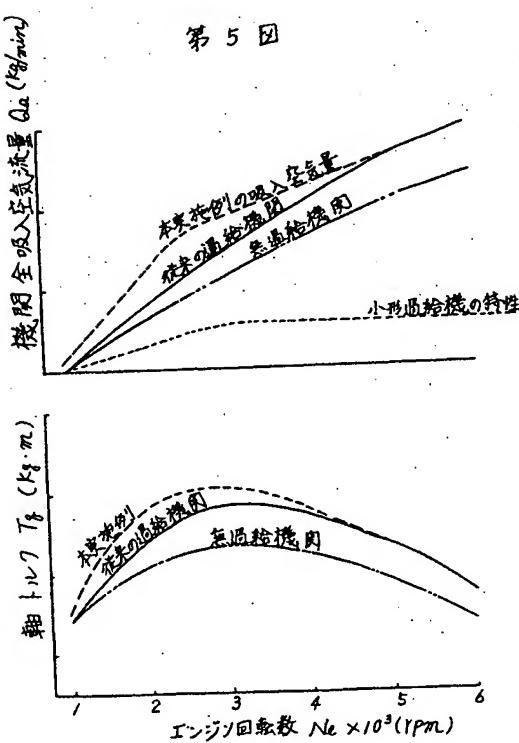
第3図



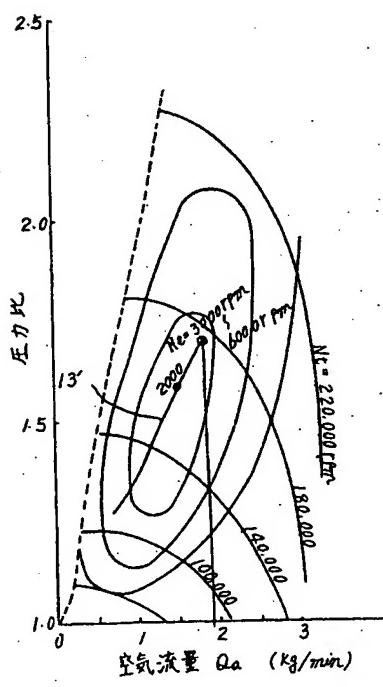
第4図



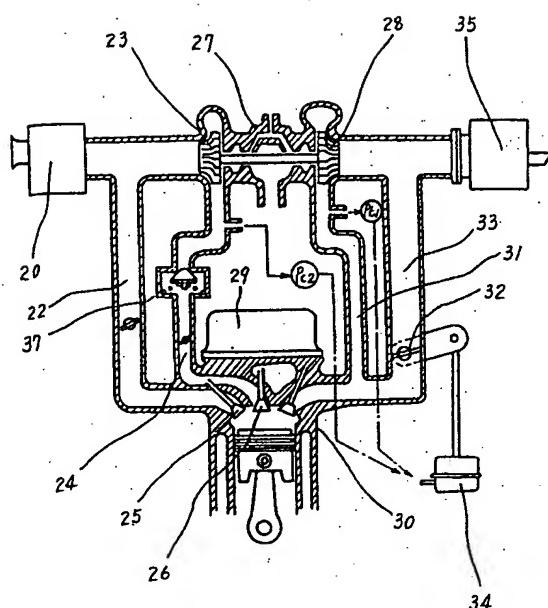
第5図



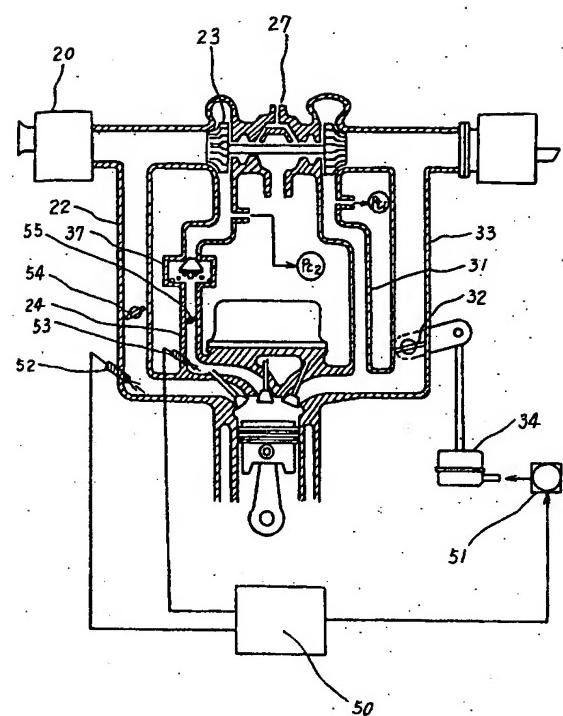
第6図



第7図



第8図



第9図

